



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Elèctrica

**IMPLEMENTACIÓ DE CRITERIS D'OPTIMITZACIÓ
ENERGÈTICA EN VIVENDA UNIFAMILIAR CONTEMPLANT
L'ÚS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**



Volum II

Pressupost i Annexos

Autor:	Albert Tur Costa
Director:	Robert Piqué López
Departament	EEL
Convocatòria:	Juny 2018

Volum II: Pressupost i Annexos

ÍNDEX PRESSUPOST

1.	INTRODUCCIÓ	2
2.	ANÀLISI DELS COSTS	2
2.1.	Costs d'enginyeria	2
2.2.	Costs de redacció i documentació	3
2.3.	Costs de programari	4
3.	PRESSUPOST TOTAL DEL PROJECTE	5

ÍNDEX ANNEXOS

ANNEX I: Estudi Energètic mensual

Gràfiques desenvolupament energètic per dia significatiu

ANNEX II: Estudi econòmic exhaustiu

Cash Flow, estalvi anual i tresoreria

ANNEX III: Dades de Radiació Solar i gràfiques PVGIS

ANNEX IV: Política de Gestió Energètica

ANNEX V: Fulls de dades tècniques

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Panell solar sobre coberta | 5. Estructura Panell Solar |
| 2. Inversor híbrid | 6. Conductor RZ1-K |
| 3. Gestor energètic | 7. Conductor RV-K |
| 4. Bateria solar plom-àcid | |

PRESSUPOST

1. Introducció

Anteriorment al Volum I: Memòria s'han definit els pressuposts corresponents als costs de la realització de la microxarxa dissenyada. Aquests costs inclouen les despeses referents als materials de la instal·lació, a la feina d'enginyeria realitzada per a dissenyar la instal·lació i a la feina referent als recursos humans i la mà d'obra necessària per a implementar la instal·lació totalment i posar-la en marxa.

En aquest apartat del Volum II s'analitzen els costs referents a la feina d'enginyeria i programaris necessaris que s'ha realitzat per a completar el Treball Final de Grau. Aquests costs es diferencien en costs d'enginyeria, costs de redacció i documentació i costs de programari. A continuació s'exposen de manera breu aquests costs i es desglossa el seu total una vegada finalitzat el Treball Final de Grau.

2. Anàlisi dels costs

Per a realitzar el pressupost global de la feina realitzada durant el Treball Final de Grau es divideixen els costs en tres grans blocs. El primer bloc estudia els costs relatius a la feina d'enginyeria feta. El segon bloc de costs fa referència als costs d'obtenció de bibliografia i als costs de redacció i elaboració tant de la memòria com dels annexos i plànols realitzats. Finalment es valoren els costs totals dels programes informàtics que s'han necessitat per a finalitzar el treball. Tot seguit s'exposen aquests tres grans blocs de costs desglossats en funció de l'activitat ja finalitzada.

2.1. Costs d'enginyeria

Els costs referents a l'enginyeria corresponen al bloc més rellevant quan es parla del pressupost total del TFG. Aquestes activitats les realitza un enginyer elèctric, especialitzat amb microxarxes i energia solar fotovoltaica. També ha de tenir coneixements d'eficiència energètica i d'optimització. Pel que fa a les hores de feina que realitza aquest enginyer, la gran majoria correspon al disseny de la microxarxa. Com s'ha observat anteriorment al Volum I: Memòria, aquest disseny està influenciat d'igual manera pels estudis energètics, econòmics i mediambientals. En funció dels resultats que s'obtenen en aquests tres estudis diferents es prenen les decisions més importants a l'hora de dissenyar de la manera més òptima la microxarxa del cas concret d'aplicació realitzat.

A continuació es mostren aquests costs d'enginyeria desglossats en funció de l'activitat a la que es refereixen i de les hores que s'han invertit en realitzar-la. Aquestes activitats tenen un preu horari també mostrat a la taula.

Taula 2.1. Desglossament dels costs d'enginyeria i suma total, unitats de preu en Euros i de temps en hores (h)(Font pròpia).

Activitat realitzada	Temps (hores)	Preu (€)
Recerca bibliogràfica	55	880
Estudi de la normativa i bibliografia	70	1120
Instal·lació mesurador d'energia	5	80
Estudi dels consums Vivenda unifamiliar	25	400
Estudi de mercat components fotovoltaics	35	560
Disseny de la microxarxa	90	1440
Simulació de la microxarxa	40	640
Anàlisi dels resultats i verificació	35	560
TOTAL	355	5680

En aquest pressupost s'ha fixat un preu per hora de 16 euros. Com es pot observar al desglossament d'activitats total la suma d'hores referents a la feina d'enginyeria augmenta fins a les 355 hores. Aquestes 355 hores prenen un valor final de 5.680 € totals. Aquest és el pressupost referent als costs d'enginyeria per al treball realitzat.

2.2. Costs de redacció i documentació

Una vegada mostrats els costs referents a l'enginyeria pura del treball es mostren els costs referents a la redacció dels volums i a l'elaboració de tota la documentació adjunta a aquests tres volums. Aquestes elaboracions són els plànols, els annexos i el pressupost descrit en aquest apartat. A més, es considera la feina de redacció, estructuració, format, traducció i revisió de la memòria mostrada al Volum I. Cal considerar també la feina realitzada amb les fulles de càlcul Excel i la feina d'edició de figures i taules. S'inclouen igualment els costs referents a la impressió i enquadernació de tots tres volums realitzats.

Per a mostrar aquesta feina realitzada de manera més clara s'exposen aquestes tasques desglossades a la següent taula.

Taula 2.2. Desglossament dels costs de redacció i documentació i suma total, unitats de preu en Euros i de temps en hores (h) (Font pròpia).

Tasca realitzada	Temps (hores)	Preu (€)
Estructuració	50	800
Redacció	90	1440
Revisió i correcció	25	400
Edició de figures i taules	20	320
Presentació	40	640
Elaboració Plànols	50	800
Elaboració Excels	60	960
Impressió i enquadernació	-	100
TOTAL	335	5460

En aquest pressupost també s'ha fixat un preu per hora de 16 euros. Com es pot observar al desglossament de tasques la suma d'hores totals referents a la feina de creació de documents i redacció augmenta fins a les 335 hores. Aquestes 335 hores prenen un valor final de 5.460 € totals. S'inclou també la feina realitzada imprimint i enquadernant tots els materials presentats. La suma entre les hores invertides a la realització total del projecte ascendeix fins a 690 hores.

2.3. Costs de programari

Per a poder realitzar algunes de les tasques que s'han definit tant als costs d'enginyeria com als costs de documentació i redacció es necessiten una sèrie de programes informàtics amb llicències de pagament. El preu d'aquestes llicències i els programes a utilitzar es mostren a la següent taula.

Taula 2.3. Desglossament del preu de les llicències de programari necessàries, unitats en Euros (Font pròpia).

Aplicació	Descripció	Preu (€)
Microsoft Office Professional 2016	Redacció dels Volums, realització de la presentació i de les fulles de càlcul	539
AutoCAD 2016	Elaboració i visualització dels Plànols	2075,15
Altres	Edició d'imatge, disseny de diagrames de blocs, etc.	175
TOTAL		2789,15

El cost total referent al programari necessitat augmenta fins als 2.789,15 €.

3. Pressupost total del projecte

Ja definits tots els desglossaments de preus referents a l'elaboració completa del projecte de final de grau que s'ha realitzat s'exposa el pressupost total final d'aquest. Aquest pressupost es divideix, com ja s'ha vist anteriorment en: costs d'enginyeria, costs de documentació i redacció i costs de programari. A la següent taula s'exposen aquests tres costs i la suma total.

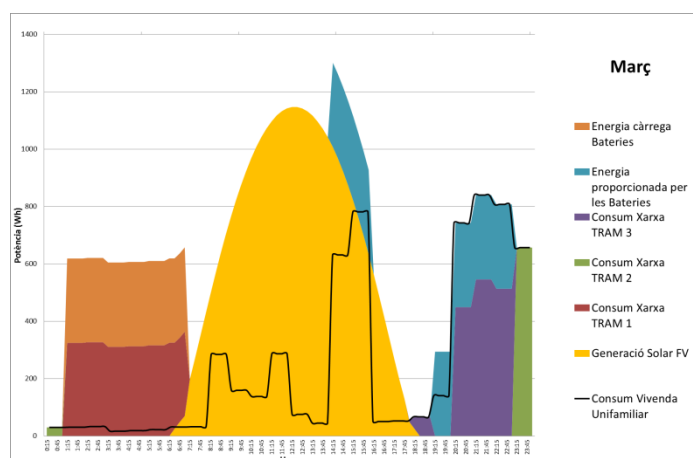
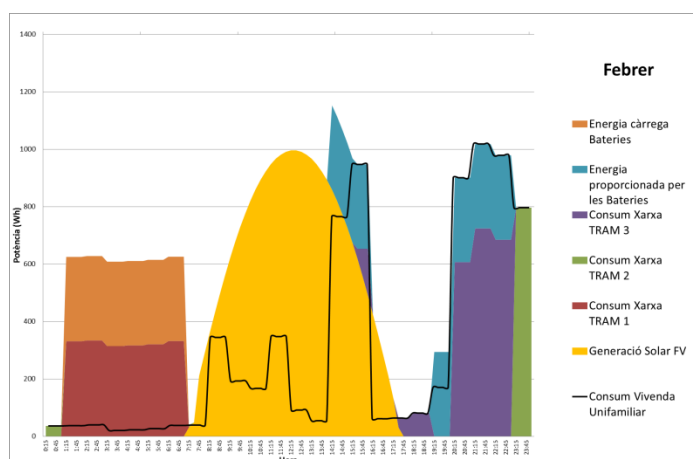
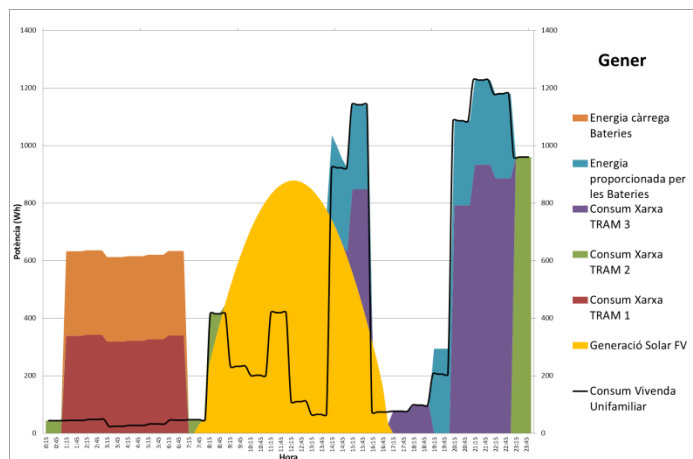
Taula 3.1. Pressupost total Treball Final de Grau, unitats en Euros (€).

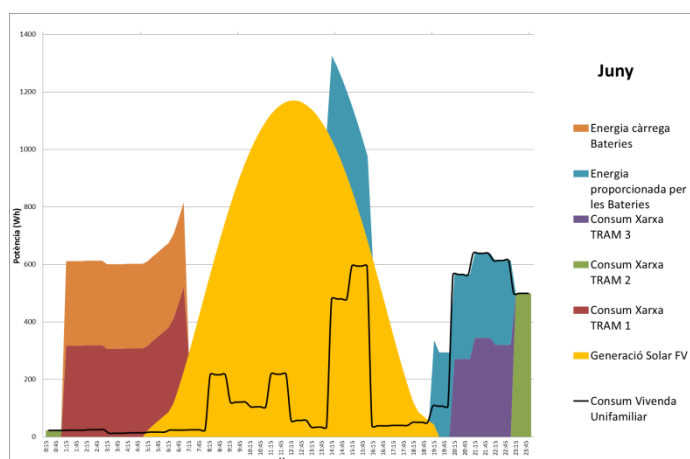
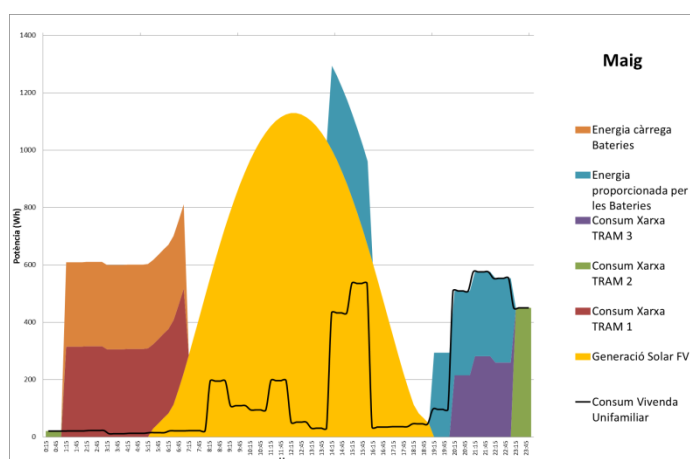
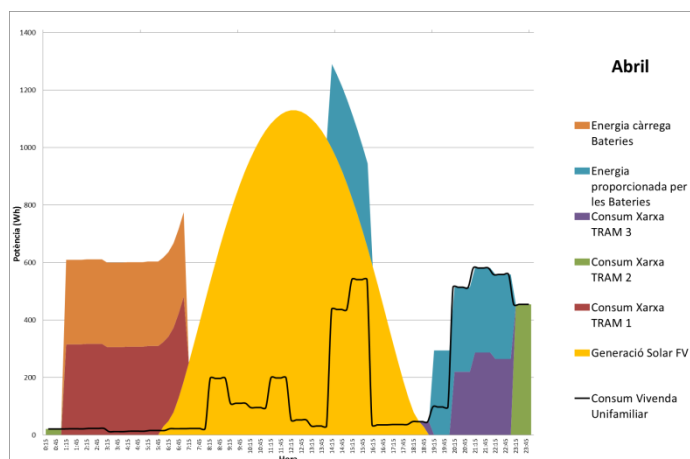
Concepte	Preu
Costs d'enginyeria	5.680,00 €
Costs de redacció i documentació	5.460,00 €
Costs de programari	2.789,15 €
TOTAL	13.929,15 €

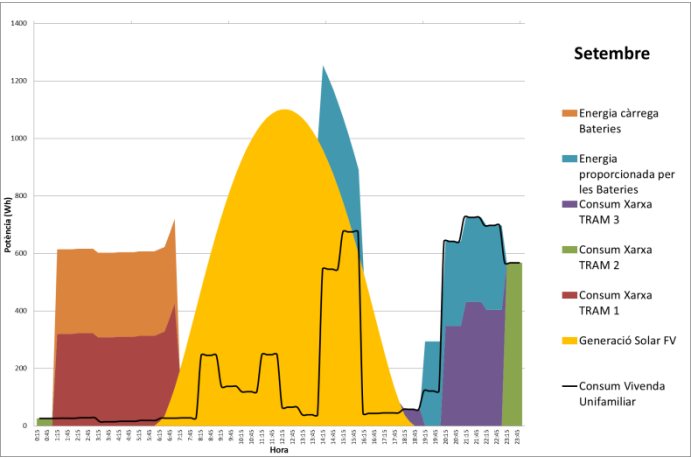
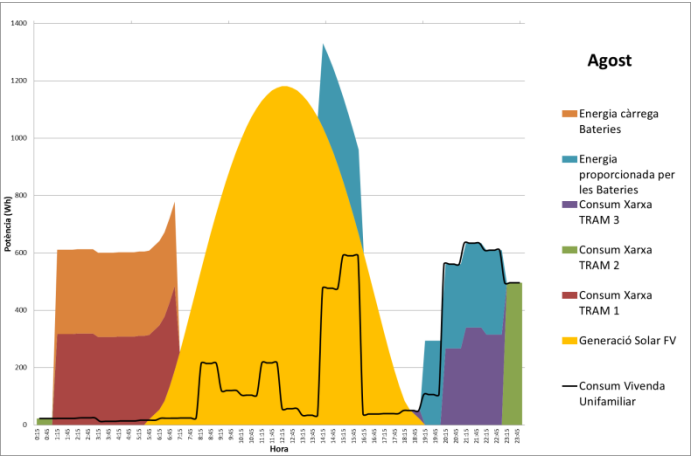
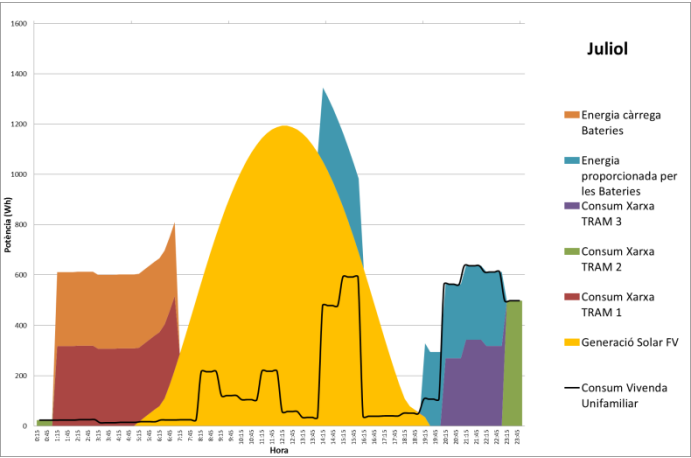
El cost total del projecte realitzat augmenta fins als 13.929,15 € contemplant els costs d'enginyeria, els costs de redacció, els costs de documentació i els costs de programari.

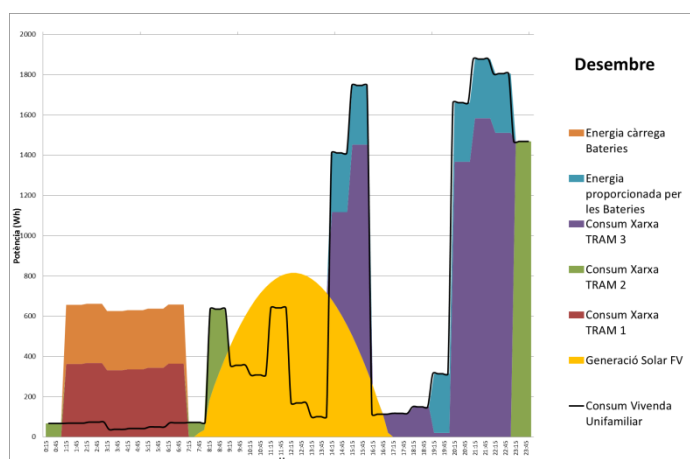
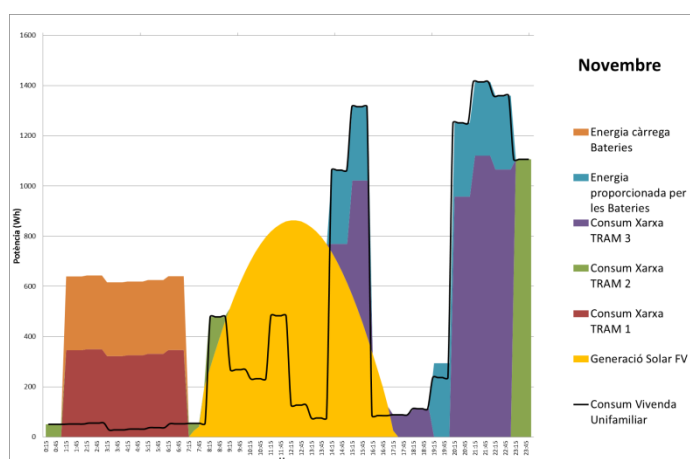
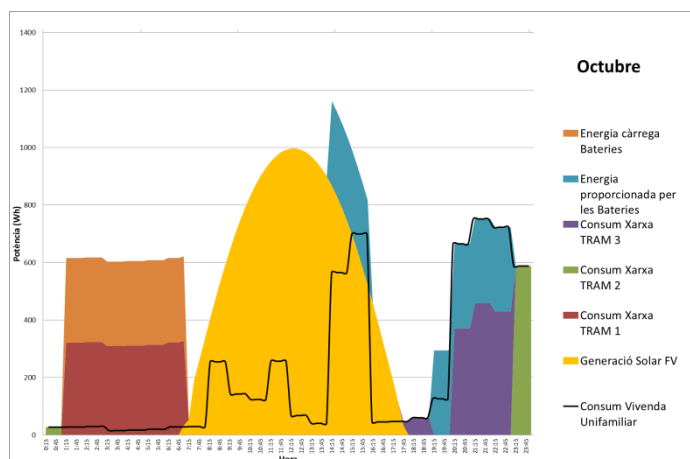
ANNEXOS - Annex I: Estudi Energètic mensual

Gràfiques desenvolupament energètic per dia significatiu









ANNEX II: Estudi econòmic exhaustiu

	Any	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Instal·lació FV 6,6 kWp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Producció FV anual (kWh)	11166,98	10831,97	10756,15	10680,85	10606,09	10531,85	10458,12	10384,92	10312,22	10240,04	10168,36	10097,18	10026,50	9956,31
Total anual factura Pre-Microxarxa (€)	2957,73	3090,83	3229,92	3375,26	3527,15	3685,87	3851,73	4025,06	4206,19	4395,47	4593,26	4799,96	5015,96	5241,68
Total anual factura amb Microxarxa (€)	1455,56	1564,73	1646,09	1731,69	1821,74	1916,47	2016,12	2120,96	2231,25	2347,28	2469,34	2597,74	2732,82	2874,93
Estalvi Anual Brut (€)	1502,17	1526,10	1583,82	1643,57	1705,41	1769,40	1835,61	1904,10	1974,94	2048,19	2123,93	2202,22	2283,14	2366,75

2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
9886,62	9817,41	9748,69	9680,45	9612,68	9545,40	9478,58	9412,23	9346,34	9280,92	9215,95	9151,44
5477,55	5724,04	5981,62	6250,80	6532,08	6826,03	7133,20	7454,19	7789,63	8140,16	8506,47	8889,26
3024,43	3181,70	3347,15	3521,20	3704,30	3896,92	4099,56	4312,74	4537,00	4772,93	5021,12	5282,22
2453,13	2542,35	2634,48	2729,60	2827,78	2929,10	3033,64	3141,45	3252,63	3367,24	3485,35	3607,05

Inversió Inicial (€)	24.701,72 €													
Manteniment instal·lació (€)	123,51	125,36	127,24	129,15	131,09	133,05	135,05	137,08	139,13	141,22	143,34	145,49	147,67	149,88
Estalvi Anual Net (€)	1378,66	1400,74	1456,58	1514,42	1574,32	1636,35	1700,56	1767,02	1835,81	1906,97	1980,59	2056,73	2135,47	2216,86
Cash Flow (€)	-24701,72	-23323,06	-21922,32	-20465,74	-18951,32	-17376,99	-15740,65	-14040,09	-12273,06	-10437,26	-8530,28	-6549,69	-4492,96	-2357,50
	152,13	154,41	156,73	159,08	161,47	163,89	166,35	168,84	171,38	173,95	176,56	179,20		
	2300,99	2387,93	2477,75	2570,52	2666,32	2765,21	2867,29	2972,61	3081,25	3193,29	3308,80	3427,84		
	-140,63	2160,36	4548,29	7026,04	9596,56	12262,87	15028,09	17895,38	20867,98	23949,24	27142,53	30451,32		

Tresoreria	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ti	-23323,06	1400,74	1456,58	1514,42	1574,32	1636,35	1700,56	1767,02	1835,81	1906,97	1980,59	2056,73	2135,47	2216,86
T acumulada i	0	1400,74	2857,32	4371,74	5946,06	7582,41	9282,97	11050,00	12885,80	14792,77	16773,37	18830,10	20965,56	23182,43
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	2300,99	2387,93	2477,75	2570,52	2666,32	2765,21	2867,29	2972,61	3081,25	3193,29	3308,80	3427,84		
	25483,42	27871,35	30349,10	32919,62	35585,93	38351,15	41218,43	44191,04	47272,29	50465,58	53774,38	57202,22		

ANNEX III: Dades de Radiació Solar i gràfiques PVGIS



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Incident global irradiation for the chosen location

Location: 38°53'50" North, 1°18'40" East, Elevation: 87 m a.s.l.,

Optimal inclination angle is: 35 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.1 %

Month	Hh	Hopt	lopt	T24h	NDD
Jan	2470	4220	63	13.5	174
Feb	3430	5160	55	12.5	148
Mar	5110	6460	42	13.6	82
Apr	6130	6640	27	15.6	24
May	7150	6880	14	18.0	2
Jun	7880	7160	6	21.6	0
Jul	7830	7300	9	24.7	0
Aug	6840	7070	21	25.5	0
Sep	5300	6330	37	24.1	2
Oct	3920	5470	51	21.4	13
Nov	2640	4320	61	17.5	110
Dec	2140	3820	65	14.8	150
Year	5080	5910	35	18.6	705

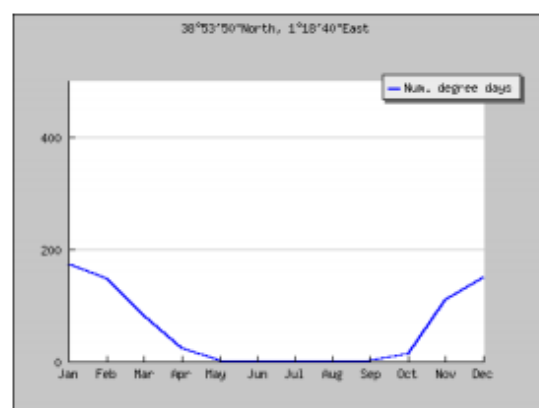
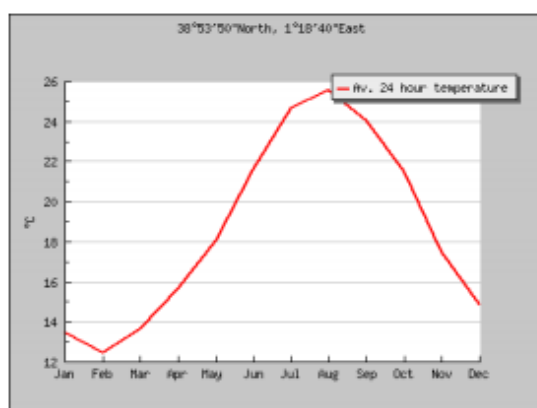
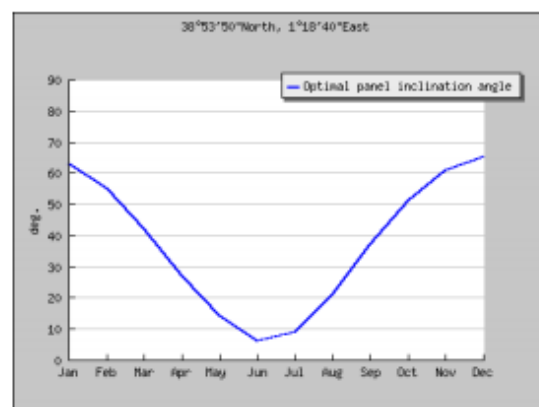
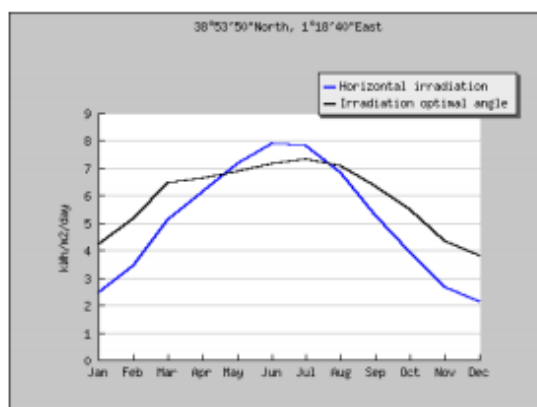
Hh: Irradiation on horizontal plane (Wh/m2/day)

Hopt: Irradiation on optimally inclined plane (Wh/m2/day)

lopt: Optimal inclination (deg.)

T24h: 24 hour average of temperature (°C)

NDD: Number of heating degree-days (-)



ANNEX IV: Política de Gestió Energètica

L'usuari particular titular de la vivenda unifamiliar optimitzada energèticament es compromet a seguir les pautes marcades per aquesta política de Gestió Energètica fixada juntament amb la realització del projecte. Aquesta política de Gestió Energètica afavoreix a la reducció de les emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle a l'atmosfera. Amb aquesta reducció considerable s'ajuda al retrocés del Canvi Climàtic que es viu avui en dia.

Aquesta política energètica fa referència a l'actuació de al microxarxa dissenyada i al Sistema de Gestió d'Energia que s'ha instal·lat a al vivenda unifamiliar. Els usuaris d'aquesta microxarxa es comprometen a complir i realitzar una sèrie d'accions concretes, afavorint al desenvolupament energètic de la instal·lació. Aquests compromisos són els següents:

1. Millorar els hàbits de consum diaris per a adaptar la demanda energètica a la generació i d'aquesta manera consumir menys energia de la xarxa pública de distribució.
2. Fixar com a objectiu la millora contínua del Sistema de Gestió d'Energia dissenyat. D'aquesta manera s'augmenta cada vegada més l'eficiència energètica total de la instal·lació i es millora el desenvolupament energètic diari de la microxarxa.
3. Prendre consciència de la importància que té la reducció del consum de la xarxa pública de distribució i intentar aprofitar al màxim la generació solar fotovoltaica. Cada quilowatt hora que es deixa de consumir de la xarxa aporta beneficis al Medi Ambient i redueix l'emissió de Gasos d'Efecte Hivernacle a l'atmosfera.
4. Complir amb tots els requisits i exigències legals fixades pel Govern espanyol així com adequar la instal·lació a la legalitat. D'aquesta manera s'eviten possibles sancions futures al no complir amb la llei.
5. Mantenir cura dels elements propis de la instal·lació: bateries, panells solars, inversor híbrid, etc. D'aquesta manera s'assegura una correcta vida útil d'aquests components. Realitzar els manteniments fixats i recomanats per a aquests elements així com valorar la seva renovació una vegada finalitzada la vida útil.
6. Fomentar l'aplicació de les energies renovables a diferents àmbits de la vida diària i contribuir de manera beneficiosa al desenvolupament mediambiental de la Terra.

Firma:

L'usuari interessat,

ANNEX V: Fulls de dades tècniques

1. Panell solar sobre coberta
2. Inversor híbrid
3. Gestor energètic
4. Wattímetre
5. Bateria solar plom-àcid
6. Estructura Panell Solar
7. Conductor RZ1-K
8. Conductor RV-K

Sunmodule® Plus

SW 290 / 300 MONO



Data sheet



HIGH QUALITY ENGINEERING BY SOLARWORLD

More than 40 years of technology expertise, ongoing innovation and continuous optimization create the foundation for the performance of Solarworld's high-quality modules. All production steps, from silicon to module, are established at our production sites, ensuring the highest quality for our customers every step of the way. Our modules are extremely flexible when it comes to their application and provide optimal solutions for installation and non-stop performance – worldwide.

- » Especially stable, despite its low weight mechanical resilience of up to 8.5 kN/m²
- » Tested in extreme weather conditions – resistance to salt spray, frost and hail-proof, resistance to ammonia, dust and sand
- » PID-resistant and proven hotspot guarantee
- » Highly-efficient cells (mono PERC) for the highest possible yields
- » Harmonized components such as mounting systems, connector cables, inverters and energy storage systems can be delivered as complete system
- » Patented drainage corners for optimized self-cleaning
- » Front glass with an anti-reflective coating
- » Long-term safety and guaranteed top performance – At least 97% of nominal power in the first year – 25-year linear performance warranty 20-year product warranty



Sunmodule[®] Plus

SW 290 / 300 MONO



PERFORMANCE UNDER STANDARD TEST CONDITIONS (STC)*

		SW 290	SW 300
Maximum power	P_{max}	290 Wp	300 Wp
Open circuit voltage	U_{oc}	39.6 V	40.0 V
Maximum power point voltage	U_{mpp}	31.9 V	32.6 V
Short circuit current	I_{sc}	9.75 A	9.83 A
Maximum power point current	I_{mpp}	9.20 A	9.31 A
Module efficiency	η_m	17.30 %	17.89 %

Measuring tolerance (P_{max}) traceable to TUV Rheinland: +/- 2% (TUV Power controlled, ID 0000039351)

*STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5

PERFORMANCE AT 800 W/m², NOCT, AM 1.5

		SW 290	SW 300
Maximum power	P_{max}	219.6 Wp	226.7 Wp
Open circuit voltage	U_{oc}	36.7 V	37.0 V
Maximum power point voltage	U_{mpp}	29.5 V	30.2 V
Short circuit current	I_{sc}	7.99 A	8.06 A
Maximum power point current	I_{mpp}	7.43 A	7.52 A

Minor reduction in efficiency under partial load conditions at 25°C: at 200 W/m², 97% (+/-3%) of the STC efficiency (1000 W/m²) is achieved.

PARAMETERS FOR OPTIMAL SYSTEM INTEGRATION

Power sorting	-0 Wp / +10 Wp
Maximum system voltage IEC	1000 V
Maximum reverse current	25 A
Number of bypass diodes	3
Operating range	-40°C - +85°C
Maximum Design Loads (Two rail system)*	+5.4 kN/m ² / -3.1 kN/m ²
Maximum Design Loads (Three rail system)*	+8.5 kN/m ² / -3.1 kN/m ²

*Please refer to the Sunmodule Installation instructions for the details associated with these load cases.

COMPONENT MATERIALS

Cells per module	60
Cell type	Mono crystalline PERC
Cell dimensions	156 mm x 156 mm
Front	Tempered safety glass (EN 12150)
Back	Film, white
Frame	Black anodized aluminum
J-Box	IP65
Connector	Amphenol H4 UTX

DIMENSIONS / WEIGHT

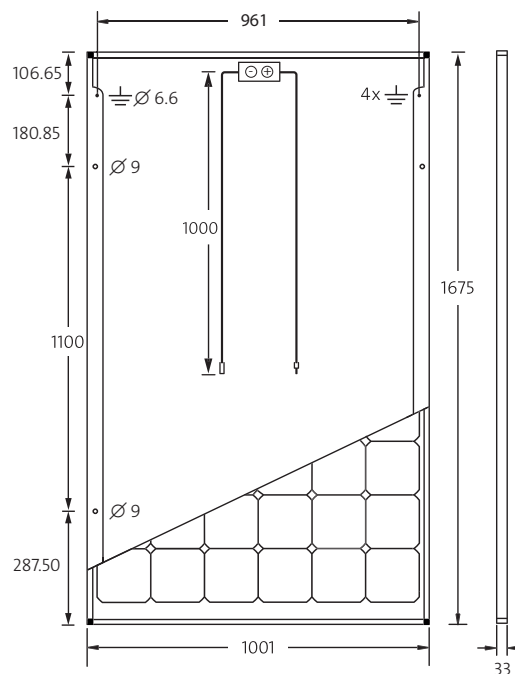
Length	1675 mm
Width	1001 mm
Height	33 mm
Weight	18.0 kg

THERMAL CHARACTERISTICS

NOCT	46 °C
TK I_{sc}	0.070 %/K
TK U_{oc}	-0.29 %/K
TK P_{mpp}	-0.39 %/K

ORDERING INFORMATION

Order number	Description
82000482	Sunmodule Plus SW 290 mono
82000432	Sunmodule Plus SW 300 mono



CERTIFICATES AND WARRANTIES

Certificates	IEC 61730	IEC 61215	UL 1703
	IEC 62716	IEC 60068-2-68	IEC 61701
Warranties	Product Warranty	20 years	
	Linear Performance Guarantee	25 years	



OFFICIAL DISTRIBUTOR

SunFields Europe | info@sfe-solar.com | www.sfe-solar.com

SolarWorld AG reserves the right to make specification changes without notice. This data sheet complies with the requirements of EN 50380.

INVERSOR DE BATERÍAS MONOFÁSICO CON TRANSFORMADOR

3 / 6 - 3TL / 6TL

El inversor de baterías INGECON® SUN STORAGE 1Play es un equipo monofásico bidireccional que puede ser utilizado tanto en sistemas aislados como conectados a la red general de distribución.

Gestión de baterías

El equipo INGECON® SUN STORAGE 1Play dispone de una avanzada tecnología de control de carga y descarga del sistema de almacenamiento, que asegura la máxima vida útil de las baterías. La temperatura de las baterías puede ser vigilada en todo momento, asegurando su correcto funcionamiento y durabilidad. El inversor integra un sistema de precarga para evitar las sobrecorrientes iniciales de precarga.

Generador auxiliar

El inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play permite la conexión de un generador auxiliar si es necesario. Además, es posible en-

cender el inversor usando este generador, para poder cargar las baterías cuando están completamente descargadas.

Entrada fotovoltaica

Opcionalmente, los nuevos inversores INGECON® SUN STORAGE 1Play pueden incorporar una entrada fotovoltaica. Gracias a esta entrada, el campo FV puede conectarse directamente al inversor.

Energy Management System

Opcionalmente, el inversor puede integrar un sistema de gestión de energía (EMS Board o EMS Manager). El EMS Board puede integrarse dentro del inversor. Permite funcionalidades más avanzadas, como peak-shaving. Además, el EMS Manager ofrece la posibilidad de controlar cargas acopladas al sistema.

Garantía de 3 años, ampliable hasta 25 años

PROTECCIONES

- Aislamiento galvánico entre las partes de DC y AC.
- Sobretensiones AC.
- Fallos de aislamiento.
- Soporta cortocircuitos y sobrecargas en la salida.

ACCESORIOS OPCIONALES

- Comunicación entre inversores vía RS-485 y Ethernet.
- Seccionador DC para el campo FV.
- Sistema de alimentación AC.
- INGECON® SUN EMS Board.
- INGECON® SUN EMS Manager.
- Puerto USB para comunicación Wi-Fi (en combinación con EMS Board).

ACCESORIOS INTEGRADOS

- Entrada FV.
- Comunicación CAN para baterías inteligentes.
- Entrada libre de potencial configurable.
- Salidas libres de potencial configurables, algunas para la conexión y desconexión del generador auxiliar.
- Sistema de precarga DC.
- Circuito de medición de temperatura de baterías. Es necesaria una PT100 de 3 hilos.



3 / 6 - 3TL / 6TL

Modos de funcionamiento:**- Modo Aislado**

El inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play genera una red alterna aislada y actúa como gestor de la red, garantizando el equilibrio entre la generación, el consumo y el sistema de almacenamiento. Para conseguirlo, controla el flujo de energía entre la red y las baterías en función de la situación en todo momento.

El inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play permite la integración en la red de una fuente de energía solar mediante el uso de inversores INGECON® SUN. Un avanzado sistema de control que no requiere de comunicaciones gestiona la potencia producida por los inversores fotovoltaicos, basándose en los datos de consumo y en el estado de carga de las baterías. La fuente de generación de auxiliar (un generador o la red pública) sólo se conecta cuando el estado de carga de las baterías es inferior a un determinado nivel programable.

- Modo Back-up

Este modo de funcionamiento ha sido concebido para sistemas conectados a la red, donde las caídas de red son largas y frecuentes, y una fuente de energía auxiliar es necesaria. El inversor INGECON® SUN STORAGE 1Play opera conectado a la red alterna. Con el fin de garantizar una fuente de energía, el inversor mantiene las baterías cargadas. Durante una caída de red, el inversor de baterías genera la red AC y la energía almacenada en las baterías se usa para alimentar las cargas. Si hay fuentes de energía renovable conectadas a la red y la energía generada es mayor que la demandada, el excedente puede ser inyectado en la red.

- Modo Autoconsumo

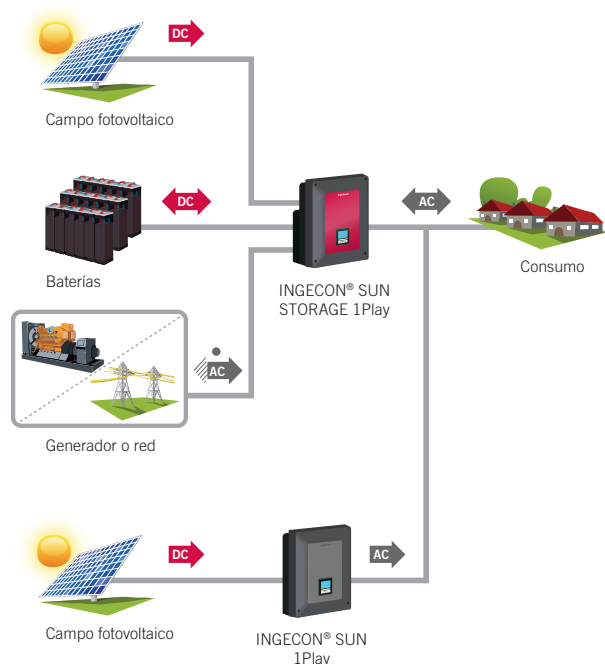
Este modo de funcionamiento se dirige a sistemas de conexión a red con fuentes de energía renovable, con el fin de minimizar el consumo desde la red. Si la producción de energía es mayor

que la demanda, el excedente se puede usar para cargar las baterías o para inyectar en la red, si las baterías están completamente cargadas. Si las cargas requieren de más energía que la producida por las fuentes renovables, las baterías serían las encargadas de satisfacer esa demanda, aumentando el ratio de autoconsumo.

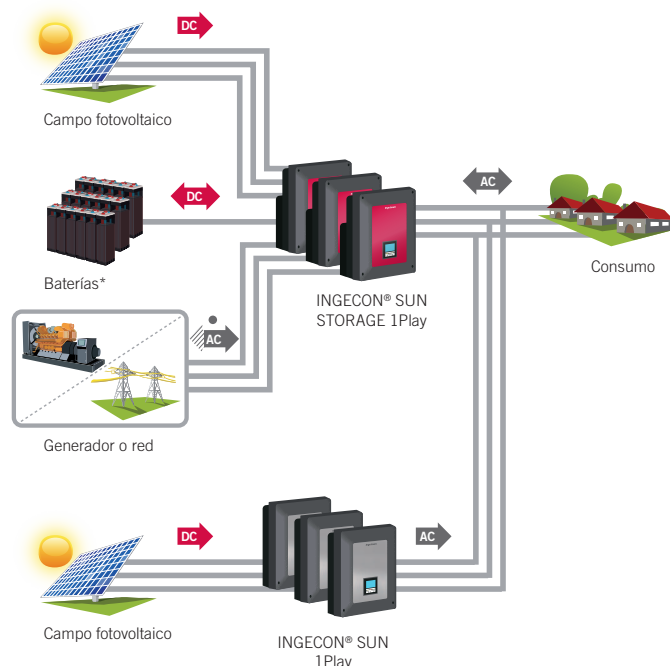
- Soporte de red

En este modo de funcionamiento el inversor opera bajo las instrucciones de un controlador externo (EMS). Así, en combinación con el EMS Board o el EMS Manager (y un vatímetro externo), el inversor es capaz de adaptar la potencia de salida a un valor determinado. Gracias a esto, diferentes opciones están disponibles: control de rampa, autoconsumo o potencia de salida constante en una planta FV. Además, este modo de funcionamiento permite llevar a cabo estrategias de peak-shaving para reducir la factura eléctrica disminuyendo la potencia contratada.

ESQUEMA DE CONEXIÓN

Monofásico

● Bidireccional sólo cuando hay red.

Trifásico

* Cada inversor tendrá su propio banco de baterías.

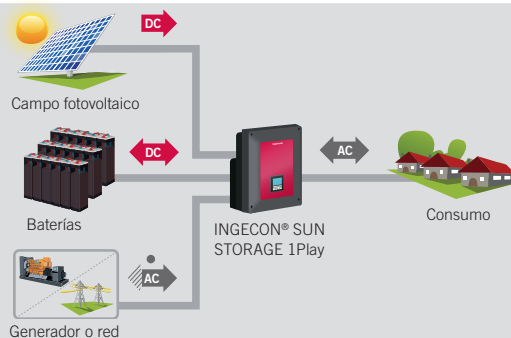
● Bidireccional sólo cuando hay red.

	3	6	3TL	6TL
Entrada FV (DC)				
Potencia máxima del campo fotovoltaico	7,5 kWp	11,5 kWp	7,5 kWp	11,5 kWp
Rango de tensión MPP para modo aislado	300 - 480 V			
Rango de tensión MPP para modos conectados a red ⁽¹⁾	330 - 480 V			
Máxima tensión de circuito abierto	550 V			
Corriente máxima	20 A	30 A	20 A	30 A
Valores de entrada	2			
MPPT	1			
Entrada baterías (DC)				
Rango de tensión con instalación FV ⁽²⁾	40 - 300 V			
Rango de tensión sin instalación FV ⁽²⁾	40 - 450 V			
Corriente carga / descarga máxima	50 A			
Tipo de batería	Lead, Ni-Cd, Li-ion			
Entrada Generador / Red (AC)				
Tensión nominal	230 V			
Rango de tensión	172 - 264 V			
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz			
Rango de frecuencia	40 - 70 Hz			
Rango de corriente de carga	0 - 13 A	0 - 26 A	0 - 13 A	0 - 26 A
Potencia máxima generador o red	11.500 W			
Valores de Salida (AC)				
Potencia nominal ⁽³⁾	3 kW	6 kW	3 kW	6 kW
Potencia (25 °C) 30 min, 2 min, 3 s ⁽⁴⁾	3.500 / 3.900 / 5.080 W	6.400 / 6.900 / 7.900 W	3.500 / 3.900 / 5.080 W	6.400 / 6.900 / 7.900 W
Corriente	13 A	26 A	13 A	26 A
Tensión nominal ⁽⁵⁾	200 - 240 V			
Frecuencia nominal ⁽⁵⁾	50 / 60 Hz			
Rendimiento				
Eficiencia máxima	95,5%	96%	95,5%	96%
Datos Generales				
Consumo en stand-by	<10 W			
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +65 °C			
Humedad relativa (sin condensación)	0-100%			
Grado de protección	IP65			

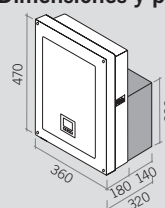
Referencias normativas: EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-12, EN 61000-3-11, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS 3100*, RD1699/2011, DIN V VDE V 0126-1-1, EN 50438, CEI 0-21*, VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/2, G83/2⁽⁶⁾, AS4777.2*, AS4777.3*, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, NRS 097-2-1.

Notas: ⁽¹⁾ Los modos conectados a red son Back-up, Autoconsumo y Soporte de red. $V_{mpp,min} = 330$ V cuando $V_{ac} = 230$ V. En cualquier otro caso: $V_{mpp,min} = 1,44 \times V_{ac}$ ⁽²⁾ La máxima potencia del inversor será la tensión de baterías multiplicada por la máxima corriente de descarga (50 A) ⁽³⁾ Potencia AC hasta 40 °C de temperatura ambiente ⁽⁴⁾ Estas potencias están disponibles solamente si la tensión de baterías multiplicada por la máxima corriente de descarga alcanza estos valores ⁽⁵⁾ Tensión configurable a través del display ⁽⁶⁾ Sólo para inversores hasta 16 A de salida.

SUN STORAGE 1Play

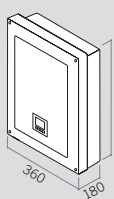


Dimensiones y peso (mm)



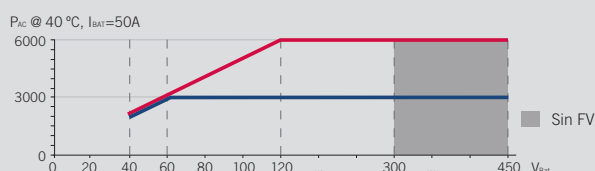
3
43,3 kg.
6
65 kg.

Transformador



3TL
18,3 kg.
6TL
23,3 kg.

Potencia AC en función de la tensión de baterías



LA GESTIÓN ENERGÉTICA MÁS EFICIENTE PARA EL AUTOCONSUMO

Los gestores energéticos INGECON® SUN EMS de Ingeteam (EMS: Energy Management System) están destinados a optimizar el consumo de energía en instalaciones de ámbito doméstico, comercial e industrial. Su objetivo es aumentar en todo momento la tasa de generación de energía desde fuentes renovables, en función de las necesidades de consumo de la instalación.

Gestor energético inteligente

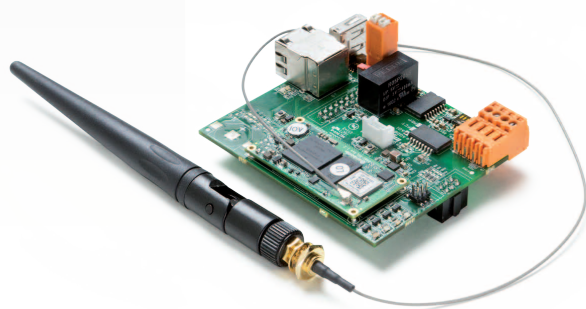
La tarjeta de control INGECON® SUN EMS Board gestiona los flujos de energía de la instalación a partir de la lectura de un vatímetro colocado en el punto de conexión, enviando consignas de funcionamiento a los diferentes inversores. Este dispositivo de control y comunicación se coloca en el interior del inversor, simplificando y abaratando el conjunto de la instalación.

Conectividad avanzada

El INGECON® SUN EMS Board se conecta a los equipos de la instalación mediante su interfaz Ethernet o Wi-Fi (integrados de serie) y puede ser monitorizado con el software INGECON® SUN EMS Tools. Dicho software se utiliza también para configurar la estrategia de control del gestor EMS Board. Adicionalmente, este dispositivo cuenta con un puerto RS-485 para la comunicación con el vatímetro externo.

Máximo control de la energía consumida

El gestor energético de la instalación lleva un control exhaustivo de la cantidad de energía intercambiada con la red pública. Esta información es transferida en tiempo real desde el vatímetro al INGECON SUN® EMS Board, y estaría disponible para su visualización a través del software INGECON SUN® EMS Tools. Además, en el caso de una caída de red, la instalación puede operar en modo aislado si hay un sistema de almacenamiento acoplado a la instalación.



Múltiples instalaciones

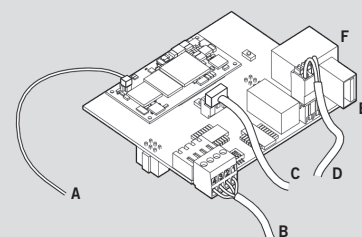
Hay diversos tipos de sistemas que pueden ser controlados por un INGECON® SUN EMS Board:

- Autoconsumo con generación fotovoltaica.
- Autoconsumo con almacenamiento.
- *Peak Shaving* (reducción de picos de consumo).
- Hibridación diésel-generación fotovoltaica.
- Hibridación red pública-diésel-generación fotovoltaica.
- Monitorización.

Garantía estándar de 3 años

	EMS Board
Suministro de potencia	
Tensión de entrada	100 - 240 Vac
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Consumo de potencia	5 - 8 W
Posibilidad de alimentación AC externa	+5 V (mín. 2 W)
Conectividad	
Wi-Fi	✓
Ethernet	1
RS-485	1
USB para actualización de firmware	✓
Estrategias EMS avanzadas	✓
Compatible con IS Manager	✓
Compatible con IS EMS Tools	✓
Interfaz de comunicación con otros equipos	
Inversores Ingeteam	RS-485, Ethernet, Wi-Fi
Sistemas de monitorización	Ethernet, Wi-Fi, 3G ^(*)
Vatímetro	RS-485

^(*) Se puede conectar un módem 3G externo usando la conexión Ethernet o Wi-Fi del dispositivo IS EMS Board.



- A Antena Wi-Fi
- B RS-485
- C Botón Wi-Fi externo
- D Fuente de alimentación externa +5 Vdc
- E USB
- F Ethernet

Sonnenschein A600 SOLAR

Unmatched dryfit Gel technology for renewable energy storage

Sonnenschein A600 SOLAR is a premium range, developed specifically for applications where cycling is required. It has extraordinary energy-saving features in addition to robust reliability, proven for decades in many installations worldwide.

Your benefits:

- > **Exceptional cycling performance** – 3000+ cycles* at 60 % Depth of Discharge C_{10}
- > **dryfit Gel** – VRLA technology
- > **Lowest energy consumption** – saving costs
- > **Strong tubular plate technology** – for longer life in the toughest conditions
- > **Proof against deep discharge** – greater long-term energy delivery
- > **Horizontal mounting possible** – easy installation and maintenance
- > **Completely recyclable** – low CO_2 footprint



Specifications:

- > Nominal capacity 294 – 3919 Ah C_{120} (20°C)
- > Cycling performance at 20 °C (with IU charging): 2400 cycles at 60 % Depth of Discharge (C_{10}) at 20 °C
For enhanced performance and for systems ≥ 48 V we recommend IUI charging, to reach 3000+ cycles at 20 °C
- > Designed in accordance with IEC 61427 and IEC 60896-21/22
- > Long shelf life up to 2 years at 20 °C without recharge due to the very low self discharge rate
- > Also available as flame-retardant version on request (V0)
- > Manufactured in Europe in our ISO 9001 certified production plants
- > Trouble-free transport of operational cells, no restrictions for rail, road, sea and air transportation (IATA, DGR, clause A67)
- > Approval: UL (Underwriter Laboratories), DNV GL (Germanischer Lloyd)



Nominal capacity 294 – 3919 Ah C_{120}



Single cell



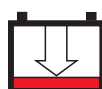
Tubular plate



Recyclable



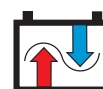
Valve regulated lead-acid batteries



Proof against deep discharge



Maintenance-free (no topping up)



3000+ cycles* at 60 % DoD C_{10}

*With IUI charging, at 20 °C

Sonnenschein A600 SOLAR

Technical data

Technical characteristics and data

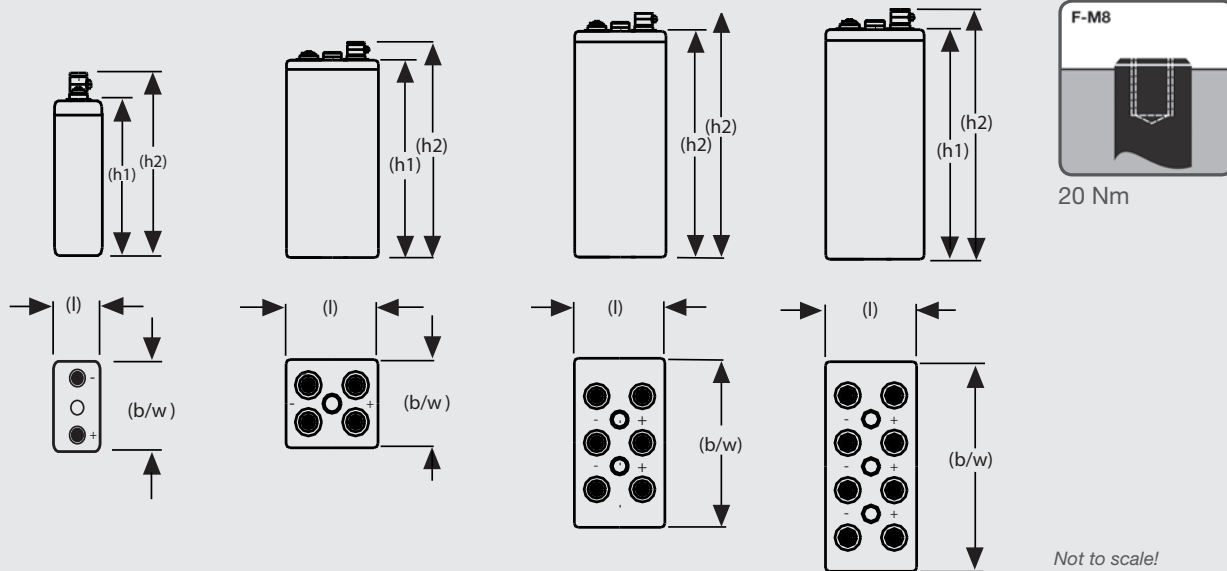
Type	Part number	Nom. voltage V	Nominal capacity C_{120} 1.85 Vpc 20 °C Ah	Discharge current I_{120} A	Length (l) max. mm	Width (b/w) max. mm	Height up to top of cover (h1) max. mm	Height incl. connectors (h2) max. mm	Weight approx. kg	Terminal	Pole pairs
A602/295 SOLAR	NGS6020295HS0FC	2	294	2.45	105	208	357	399	17.4	F-M8	1
A602/370 SOLAR	NGS6020370HS0FC	2	367	3.05	126	208	357	399	22.0	F-M8	1
A602/440 SOLAR	NGS6020440HS0FC	2	440	3.66	147	208	357	399	25.0	F-M8	1
A602/520 SOLAR	NGS6020520HS0FC	2	519	4.32	126	208	473	515	30.0	F-M8	1
A602/625 SOLAR	NGS6020625HS0FC	2	623	5.19	147	208	473	515	35.0	F-M8	1
A602/750 SOLAR	NGS6020750HS0FC	2	727	6.05	168	208	473	515	39.0	F-M8	1
A602/850 SOLAR	NGS6020850HS0FC	2	845	7.06	147	208	648	690	49.0	F-M8	1
A602/1130 SOLAR	NGS6021130HS0FC	2	1126	9.42	212	193	648	690	66.0	F-M8	2
A602/1415 SOLAR	NGS6021415HS0FC	2	1408	11.7	212	235	648	690	80.0	F-M8	2
A602/1695 SOLAR	NGS6021695HS0FC	2	1689	14.1	212	277	648	690	95.0	F-M8	2
A602/1960C SOLAR	NGS6021960HS0FC	2	1994	16.3	212	277	717	759	106	F-M8	2
A602/2600 SOLAR	NGS6022600HS0FC	2	2613	21.7	216	400	775	816	149	F-M8	3
A602/3270 SOLAR	NGS6023270HS0FC	2	3266	27.2	214	489	774	816	190	F-M8	4
A602/3920 SOLAR	NGS6023920HS0FC	2	3919	32.6	214	578	774	816	238	F-M8	4

Capacities C_1 - C_{120} (20 °C) in Ah

Type	C_1 1.67 Vpc	C_3 1.75 Vpc	C_5 1.77 Vpc	C_{10} 1.80 Vpc	C_{24} 1.80 Vpc	C_{48} 1.80 Vpc	C_{72} 1.80 Vpc	C_{100} 1.85 Vpc	C_{120} 1.85 Vpc
A602/295 SOLAR	124	167	193	217	248	273	289	285	294
A602/370 SOLAR	155	209	241	272	310	342	362	357	367
A602/440 SOLAR	186	251	289	326	372	410	434	428	440
A602/520 SOLAR	229	307	342	379	435	471	503	505	519
A602/625 SOLAR	275	369	410	455	523	565	604	606	623
A602/750 SOLAR	321	431	479	531	610	659	705	707	727
A602/850 SOLAR	368	520	614	681	729	782	827	822	845
A602/1130 SOLAR	491	694	818	908	973	1043	1102	1096	1126
A602/1415 SOLAR	614	867	1023	1135	1216	1304	1378	1370	1408
A602/1695 SOLAR	737	1041	1228	1362	1459	1565	1654	1644	1689
A602/1960C SOLAR	867	1222	1371	1593	1803	1942	2016	1957	1994
A602/2600 SOLAR	1047	1548	1782	2024	2276	2472	2599	2547	2613
A602/3270 SOLAR	1309	1935	2227	2530	2846	3090	3249	3184	3266
A602/3920 SOLAR	1571	2322	2673	3036	3415	3708	3899	3821	3919

Sonnenschein A600 SOLAR

Drawings with terminal position, terminal and torque

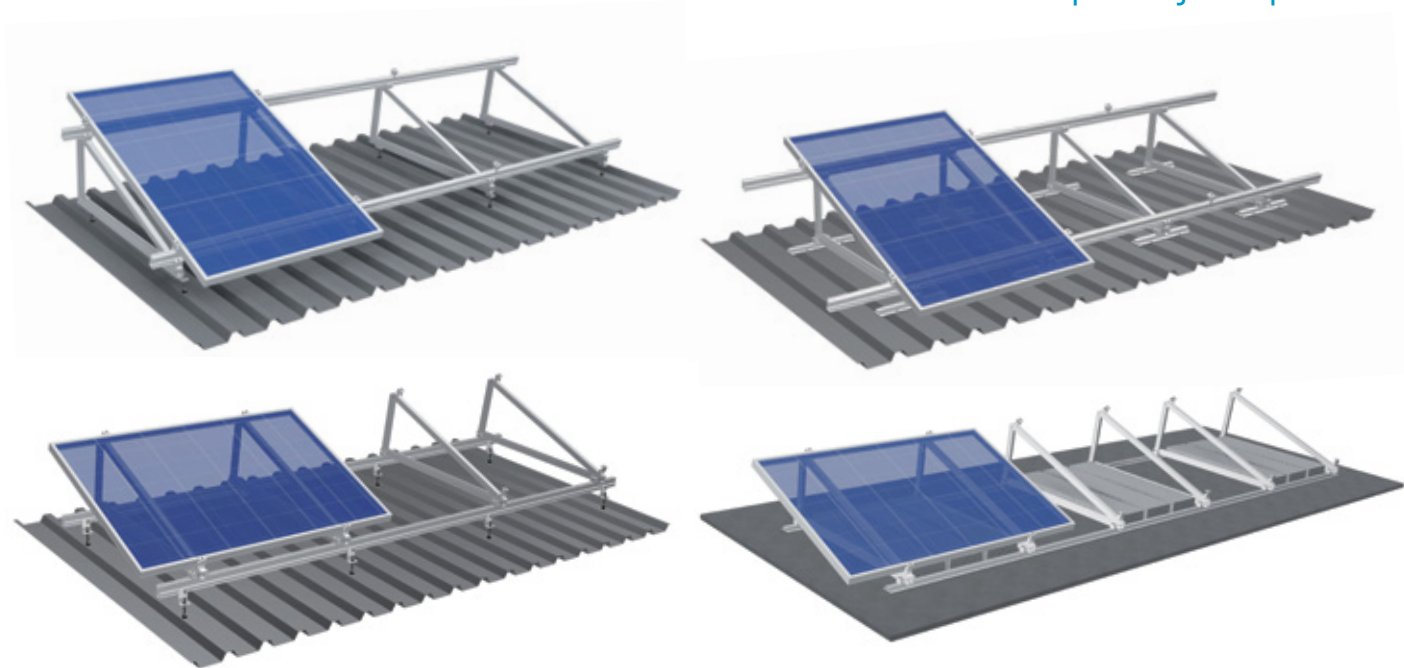




Datos técnicos

TRIÁNGULO DELTA

para tejados planos



Aplicación flexible

El Triángulo Delta de S: FLEX facilita la instalación de módulos fotovoltaicos con marco y sin marco en tejados planos ó ligeramente inclinados.

Diversas variantes de instalación

- Atornillados a bloques de lastre / losas de piedra
- Instalación en carril base para apoyar los bloques de lastre
- Instalación directa con tornillos de anclaje
- Instalación directa en chapa trapezoidal

Compatibilidad completa del módulo

Gracias a nuestra grapa ajustable en altura y con tecnología de un solo clic, este sistema de fijación permite una máxima flexibilidad al poder instalar virtualmente todos los tipos de módulos con marco con un grueso de 30 a 50 mm. La utilización de módulos fotovoltaicos sin marco también es posible gracias a nuestras grapas certificadas hechas a la medida.

Fácil almacenamiento, instalación rápida

El Triángulo S: FLEX se entrega totalmente preensamblado para reducir los costes de transporte y almacenamiento, así como el tiempo de instalación.

Excelente adaptabilidad

Debido a la altura ajustable de los carriles, se puede conseguir un campo fotovoltaico nivelado incluso en superficies irregulares.

Máxima seguridad

Para las instalaciones con el Triángulo Delta de S: FLEX se pueden proporcionar análisis estructurales verificables a petición del cliente para cumplir con los requisitos de aplicación de los permisos de obras. La capacidad de carga del Triángulo Delta cumple con la norma DIN 1055.

Larga vida útil

Todos los componentes son de aluminio y acero inoxidable. El alto grado de resistencia a la corrosión asegura una larga vida útil y ofrece la posibilidad de un reciclaje completo.

TRIÁNGULO DELTA

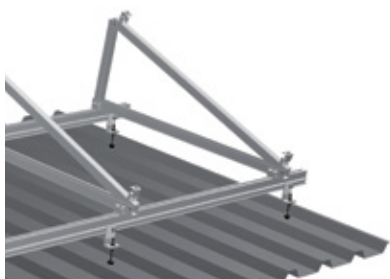
para tejados planos

Datos técnicos

**Instalación
mediante
tornillos de
anclaje**



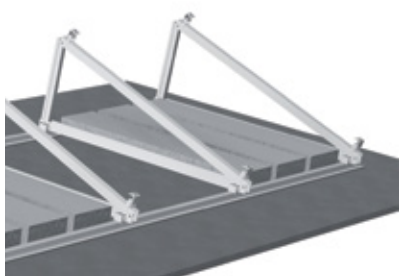
**Instalación
en carriles
mediante
tornillos de
anclaje**



**Instalación
en carriles
trapezoidales**



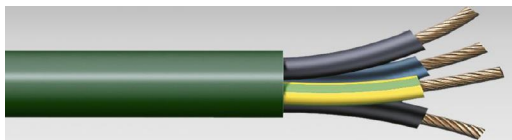
**Instalación
con lastre
sobre carriles**



**Los triángulos
premontados
se empaquetan
en una caja
robusta para
ahorrar espacio.
Cabén hasta
252 triángulos
en un euro-palet.**



Aplicaciones	Cubiertas planas con revestimientos de manto vegetal, grava, láminas bituminosas, así como cubiertas ligeramente inclinadas con revestimientos de chapa trapezoidal / ondulada / corrugada de fibra de cemento / panel sándwich
Inclinación	Disponible en tramos de 5° desde 10° a 45°, con posibilidad de otros ángulos
Altura del edificio	Hasta 25 m
Carga de nieve	Hasta zona 3
Carga de viento	Hasta zona 4
Módulos	Con marco y sin marco
Posición del módulo	Vertical y horizontal
Tamaño del campo fotovoltaico	Ilimitado
Ubicación del campo fotovoltaico	Sin restricción
Estándares	DIN 1055, Estática 3 bajo pedido / EUROCODE 9 - Dimensionamiento y diseño de estructuras de aluminio
Material del carril del triángulo	Aluminio extruido EN-AW-6063 T6
Material pequeño	Acero inox X5CrNi18-10 A2-70
Color	Aluminio natural
Garantía	10 años para la durabilidad de los materiales



Construcción

Conductor	Cuerda de cobre pulido flexible Clase V S/UNE-EN 60228
Aislamiento	XLPE (Tipo DIX-3) Identificación: HD 308 S2 (Ver tabla de colores)
Cableado	Conductores aislados cableados en coronas concéntricas
Revestimiento interno	Compuesto termoplástico LSZH (*Puede estar integrado con la cubierta exterior)
Cubierta exterior	Compuesto libre de halógenos (Tipo DMZ-E) Color habitual: Verde

Características técnicas

Tensión de servicio	600/1000 V
Tensión de ensayo	3500 V
Tª de servicio	-15°C +90°C
Radio curvatura Min.	5xD

Aplicación

Cable flexible para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas. Adecuado para instalaciones interiores y exteriores (protegidas de los UV), sobre soportes al aire, en tubos o enterrados. Especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia (según ITC-BT 28) y en general en todos los emplazamientos donde se requiera un comportamiento seguro del cable ante el fuego.

*CPR:

Cable apto para instalarse bajo los requerimientos de la normativa CPR (Construction Product Regulation (EU) N°305/2011) de acuerdo con la clasificación (Euroclase) especificada en el presente documento.

Normativa/Propiedades

Norma Ref. Diseño	Según norma UNE 21123-4
Clasificación CPR (Euroclase)	Cca-s1b,d1,a1 (Según norma UNE-EN 50575)
No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1 (IEC 60332-1)
No Propagador del incendio	UNE-EN 60332-3 (IEC 60332-3)
Libre de halógenos	UNE-EN 60754-1 (IEC 60754-1)
Baja corrosividad de humos	UNE-EN 60754-2 (IEC 60754-2) (pH Min. 4,3 ; conductividad 10µS/mm Max.)
Baja emisión de humos	UNE-EN 61034 (IEC 61034)



Datos Constructivos

Código	NxS (mm2)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)
00801400	1x1.5	7.4	70	13.3
00801500	1x2.5	7.8	80	7.98
00801600	1x4	8.5	105	4.95
00801700	1x6	9.1	130	3.3
00801800	1x10	10	175	1.91
00801900	1x16	11.3	245	1.21
00802000	1x25	12.9	345	0.78
00802100	1x35	14.3	455	0.554
00802200	1x50	15.9	605	0.386
00802300	1x70	20.272	860	18.5
00802400	1x95	20.2	1075	0.206
00802500	1x120	22.4	1360	0.161
00802600	1x150	24.4	1655	0.129
00802700	1x185	26.8	2000	0.106
00802800	1x240	30.9	2625	0.0801
00802900	1x300	34	3305	0.0641
00805500	2x1.5	10.1	140	13.3
00805700	2x2.5	10.9	175	7.98
00805800	2x4	11.9	220	4.95
00805900	2x6	13	280	3.3
00806000	2x10	15.2	400	1.91
00806100	2x16	17.5	575	1.21
	2x25	21.6	870	0.78
	2x35	23.9	1140	0.554
	2x50	27.6	1555	0.386
	2x70	32.4	2190	0.272
00808400	3G1.5	10.6	160	13.3
00808600	3G2.5	11.4	200	7.98
00808800	3G4	12.5	260	4.95
00808900	3G6	13.7	335	3.3
00809000	3G10	16.3	490	1.91
00809100	3G16	18.7	710	1.21
	3G25	22.9	1085	0.78
	3G35	25.8	1460	0.554
	3G50	29.5	1975	0.386
	3G70	35.1	2855	0.272
	3G95	38.4	3565	0.206
00813300	4G1.5	11.4	185	13.3
00813500	4G2.5	12.3	235	7.98
00813700	4G4	13.5	305	4.95
00813800	4G6	15.2	405	3.3
	4G10	17.7	610	1.91
	4G16	20.8	905	1.21
	4G25	25.2	1335	0.78

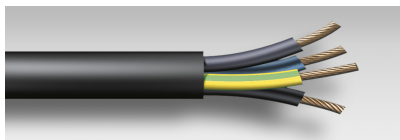
Código	NxS (mm2)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)
	4G35	28.2	1805	0.554
	4G50	32.8	2485	0.386
	4G70	38.7	3575	0.272
00816200	5G1.5	12.2	210	13.3
00816300	5G2.5	13.3	275	7.98
00816400	5G4	14.9	360	4.95
00816500	5G6	16.6	490	3.3
00816600	5G10	19.6	735	1.91
00816700	5G16	22.8	1075	1.21
00816800	5G25	27.7	1620	0.78
00816900	5G35	31	2180	0.554
00817000	5G50	36.4	3030	0.386
00819600	7G1.5	13.1	255	13.3
00819700	7G2.5	14.6	340	7.98
00819800	7G4	16.3	460	4.95
00823700	10G1.5	16.6	395	13.3
00823800	10G2.5	18.4	525	7.98
	10G4	20.8	735	4.95
00826200	12G2.5	18.9	575	7.98
	12G4	21.6	810	4.95
	14G2.5	20.2	650	7.98

LEYENDA

Código	Código Cervi
NxS (mm2)	Número de conductores x Sección (mm2)
Ø (mm)	Diámetro Exterior (mm)
Peso (kg/km)	Peso cable aproximado (kg/km)
R a 20°C (Ohm/Km)	Resistencia conductor a 20°C (Ohm/km)

TABLA DE COLORES

N° CONDUCTORES	COLOR AISLAMIENTO
2x	Azul, Marrón
3x	Marrón, Negro, Gris
3G	Azul, Marrón, Amarillo/Verde
4x	Azul, Marrón, Negro, Gris
4G	Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde
5G	Azul, Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde
> 5 (G)	Negros Numerados + Amarillo/Verde
> 5 (x)	Negros Numerados



Construcción

Conductor	Cuerda de cobre pulido flexible. Clase V S/UNE-EN 60228
Aislamiento	XLPE (Tipo DIX3) Identificación: HD 308 (Ver Tabla adjunta)
Cableado	Conductores aislados cableados en coronas concéntricas
Cubierta exterior	PVC (Tipo DMV-18) Color standard: Negro

Características técnicas

Tensión de servicio	600/1000 V
Tensión de ensayo	3500 V
Tª de servicio	Instalación fija: -15°C a +90°C Durante la instalación: 0°C Mínimo Cortocircuito (Max. 5 seg): 250°C
Radio curvatura Min.	4xD (Diámetro < 25mm) 5xD (Diámetro entre 25 - 50mm) 6xD (Diámetro > 50mm)

Aplicación

Cable flexible para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no. Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

*CPR:

Cable apto para instalarse bajo los requerimientos de la normativa CPR (Construction Product Regulation (EU) N°305/2011) de acuerdo con la clasificación (Euroclase) especificada en el presente documento.

Normativa/Propiedades

Ref. construcción/diseño	UNE 21123-2, IEC 60502-1
Clasificación CPR (Euroclase)	Eca (Según norma UNE-EN 50575)
No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1 (IEC 60332-1)



Datos Constructivos

Código	NxS (mm ²)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)	I (A), 30°C	I max (A) Ent, 20°C
00401400	1x1,50	5,7	42	13.30	23	22
00401500	1x2,50	6.2	54	7.98	29	27
00401600	1x4	6.7	70	4.95	40	37
00401700	1x6	7.3	90	3.3	53	46
00401800	1x10	8.2	133	1.91	74	61
00401900	1x16	9.2	189	1.21	101	79
00402000	1x25	11	284	0.78	135	101
00402100	1x35	12.1	381	0.554	169	122
00402200	1x50	13.8	517	0.386	207	144
00402300	1x70	15.7	712	0.272	268	178
00402400	1x95	17.6	923	0.206	328	211
00402500	1x120	19.2	1165	0.161	383	240
00402600	1x150	21.5	1446	0.129	444	271
00402700	1x185	23.9	1748	0.106	510	304
00402800	1x240	26.9	2280	0.0801	607	351
00402900	1x300	29.6	2829	0.0641	703	396
00405500	2x1,50	8.2	93	13.3	26	23
00405700	2x2,50	9.2	123	7.98	36	34
00405800	2x4	10.3	166	4.95	49	44
00405900	2x6	11.3	216	3.3	63	56
00406000	2x10	13.2	325	1.91	86	73
00406100	2x16	14.9	486	1.21	115	95
00408600	3G2,50	9.8	146	7.98	36	34
00408400	3G1,50	8.9	110	13.30	26	23
00408800	3G4	11.0	201	4.95	49	44
00408900	3G6	12.1	268	3.30	63	56
00409000	3G10	14.3	411	1.91	86	73
00409100	3G16	16.4	602	1.21	100	79
00409200	3x25	21.3	951	0.78	127	101
00409300	3x35	24.1	1290	0.554	158	122
00409400	3x50	27.8	1812	0.386	192	144
00413300	4G1,50	9.7	129	13.30	23	22
00413500	4G2,50	10.7	175	7.98	32	29
00413700	4G4	12.0	243	4.95	42	37
00413800	4G6	13.4	328	3.30	54	46
0041380F	4x6	13.4	328	3.30	66	44
00413900	4G10	15.70	505	1.91	75	61
0041390F	4x10	15.70	505	1.91	88	61
00414000	4G16	18.20	749	1.21	100	79
0041400F	4x16	18.20	749	1.21	100	79
00414100	4G25	24.1	1245	0.78	127	101
00414200	4G35	26.3	1671	0.554	158	122
00414300	4G50	31.3	2313	0.386	192	144
00414400	4G70	36.1	3204	0.272	246	178

Código	NxS (mm2)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)	I (A), 30°C	I max (A) Ent, 20°C
00414500	4G95	40.2	4126	0.206	298	211
00414800	4G120	44.6	5245	0.161	346	240
00416200	5G1,50	10.4	153	13.30	23	22
00416300	5G2,50	11.6	210	7.98	32	29
00416400	5G4	13.2	291	4.95	42	37
00416500	5G6	14.7	393	3.30	54	46
00416600	5G10	17.2	654	1.91	75	51
00416700	5G16	20.2	1013	1.21	100	79
00416800	5G25	26.6	1506	0.78	127	101
00416900	5G35	29.3	2040	0.554	158	122
00417000	5G50	35.4	2895	0.386	192	144
00417100	5G70	38.7	4010	0.272	246	178

Leyenda

Código	Código Cervi
NxS (mm2)	Número de conductores x Sección (mm2)
Ø (mm)	Diámetro Exterior (mm)
Peso (kg/km)	Peso cable aproximado (kg/km)
R a 20°C (Ohm/Km)	Resistencia conductor a 20°C (Ohm/km)
I (A), 30°C	Intensidad máxima admisible (A), al aire (30°C)

Tabla de colores

N°CONDUCTORES	COLOR AISLAMIENTO
2	Azul, Marrón
3G	Azul, Marrón, Amarillo/Verde
3x	Marrón, Negro, Gris
4G	Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde
4x	Azul, Marrón, Negro, Gris
5	Azul, Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde